

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-097269

(43)Date of publication of application : 06.05.1987

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/02

(21)Application number : 60-235838

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1985

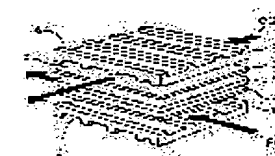
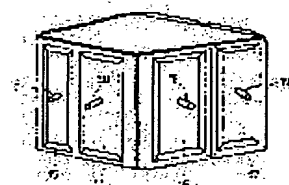
(72)Inventor : HOSAKA MINORU

## (54) FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To uniformize current density distribution as well as to aim at the promotion of higher efficiency in a cell, by making gas passages to be formed on both sides of a separator orthogonal with each other, while making oxidized gas and fuel gas themselves so as to become a contraflow with each other at every stage.

CONSTITUTION: When oxidized gas is fed to a manifold 16 at the inlet side of the oxidized gas and fuel gas is fed to another manifold 14 at the inlet side of the fuel gas, the oxidized gas is made to flow in spaces between a separator 4a and the side of an oxygen pole 2 of an electrolytic plate 1 as well as between a separator 4b and the side of the oxygen pole 2 of the plate 2 at each stage, but the oxidized gases becomes a contraflow with each other at each stage. On the other hand, the fuel gas fed to the manifold 14 is made to flow in spaces between the separator 4a and the side of a fuel pole 3 of the plate 1 and between the separator 4b and the side of the fuel pole 3 of the plate 1 along gas passages at each stage, and fuel gas FG at each state comes to the contraflow with each other. Therefore, current density distribution is uniformized and a cell can be made into higher efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-97269

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)5月6日

H 01 M 8/24  
8/02

R-7623-5H  
R-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池

⑮ 特 願 昭60-235838

⑯ 出 願 昭60(1985)10月22日

⑰ 発 明 者 保 坂 実 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 石川島播磨重工業株式会社本社別館内

⑱ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 山田 恒光 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池

2. 特許請求の範囲

- 1) 電解質板の両面を酸素極と燃料極で挟むように構成された単セルの酸素極側に酸化ガスを、又、燃料極側に燃料ガスを流すようにしたユニットを、セパレータを介して積層させた燃料電池において、上記単セルを挟んで流れる酸化ガスと燃料ガスとは直交流となり、且つセパレータを挟んで流れる酸化ガスと燃料ガスとは直交流となるようセパレータの両面に形成するガス通路を直交させると共に、各段ごとに酸化ガス同士及び燃料ガス同士が対向流となるよう各ガス通路の一方に形成するガス入口部及び他方に形成するガス出口部をそれぞれ左側のみとするセパレータと右側のみとするセパレータとを各段ごとに交互に組み込み、更に、同じガスの入口と出口となるマニホールドを各外側面にそれぞれ分割し

て備えたことを特徴とする燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は燃料の有する化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換させるエネルギー部門で用いる燃料電池に関するものである。

[従来の技術]

燃料電池は、電解質板を酸素極と燃料極とにより両面から挟み、各電極に酸化ガスと燃料ガスを供給することにより酸素極と燃料極との間で発生する電位差により発電が行われるようにしたユニットを、セパレータを介して複数層に積層させた構成としてある。

従来、かかる燃料電池において、電解質板を挟んで酸素極側に供給する酸化ガスと燃料極側に供給する燃料ガスの流れ形式によって、直交流型、対向流型、並行流型の燃料電池に分けられていた。

直交流型燃料電池は、第6図に示す如く、電解質板1を上下両面から酸素極2と燃料極3と

## 特開昭62-97269 (2)

により挟んでなるユニットを、セパレータ4を介して積層させた構成において、各層の酸素極2側に供給する酸化ガスOGが各層ですべて同一方向となるよう各セパレータ4の下面のガス通路5を形成させると共に、該ガス通路5の一端側となる周辺部の一侧に図示しない酸化ガス供給通路孔のみを、又他側に図示しない酸化ガス排出通路孔のみをそれぞれ設け、又、各層の燃料極3側に供給する燃料ガスFGが、各層ですべて同一方向で且つ上記各層の酸化ガスOGの流れ方向と直交する方向へ流れるように、各セパレータ4の上面のガス通路6を形成させると共に、該ガス通路6の一端側となる周辺部の一侧に図示しない燃料ガス供給通路孔のみを、又他側に図示しない燃料ガス排出通路孔のみをそれぞれ設けた構成としてあり、常に酸化ガスと燃料ガスが直交して流れるようにしてある。

上記の直交流型を外部マニホールド方式に適用したものが第8図であり、4つの側面に各々1つのマニホールド7を被着させ、相対向する

一方の外部マニホールド7に酸化ガス供給管8を接続すると他方の外部マニホールド7に酸化ガス排出管9を接続させ、又、異なる外部マニホールド7の一方には燃料ガス供給管10を接続すると共に相対する他方の外部マニホールド7に燃料ガス排出管11を接続させ、前記したガス流れを実現させている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが、直交流型燃料電池の場合は、電解質板1の平面内に、例えば第7図に示す如く、燃料ガスFGの入口で酸化ガスOGの出口付近（第7図のB部）で大きな温度勾配があり、これに伴って第7図に示す如く、電流密度も酸化ガス出口部で最大値をもつ大きな勾配をもつ分布となる。このように直交流型では、電解質板の温度分布の均一化ができず、発電密度の均一化ができない。しかも各層で酸化ガス同士と燃料ガス同士はともに同一方向へのみ流れるように構成されているので、上記温度分布、電流密度分布がそのままのこり、平面内温度分布によ

り電解質、電極、セパレータへ大きな熱応力を生じさせるばかりでなく、燃料電池としての性能、寿命、信頼性、等に欠ける問題がある。

そこで、本発明は、燃料電池性能を決める因子として、電解質板の温度と、該電解質板を挟んで流れる燃料ガス、酸化ガスの組成比があることに着目して、酸化ガスと燃料ガスの流れ方向を変えることにより従来の直交流型燃料電池で現われていた温度勾配、電流密度勾配を分散させてその勾配、最大値を緩和させることを外部マニホールド型で行わせようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、電解質板の両面を酸素極と燃料極で挟むように構成された単セルの酸素極側に酸化ガスを、又、燃料極側に燃料ガスを流すようにしたユニットを、セパレータを介して積層させた燃料電池において、上記単セルを挟んで流れる酸化ガスと燃料ガスとは直交流となり、且つセパレータを挟んで流れる酸化ガスと燃料ガ

スとは直交流となるようセパレータの両面に形成するガス通路を直交させると共に、各段ごとに酸化ガス同士及び燃料ガス同士が対向流となるよう各ガス通路の一方に形成するガス入口部及び他方に形成するガス出口部をそれぞれ左側のみとするセパレータと右側のみとするセパレータとを各段ごとに交互に組み込み、更に、同じガスの入口と出口となるマニホールドを各外側面にそれぞれ分割して備えた構成とする。

〔作用〕

外部マニホールドの酸化ガス入口側に供給された酸化ガスと燃料ガス入口側に供給された燃料ガスは、単セルを挟んで流れる方向は直交流となり、各層で酸化ガス同士と燃料ガス同士は互に対向流となる。これにより或る段の電解質板に生じるホットスポット部と、隣接する段の電解質板に生じるホットスポット部は別の位置になり分散されるので、電解質板の温度分布が平坦化し、同時に電流密度分布が平坦化される。

〔実施例〕

## 特開昭62-97269 (3)

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図乃至第5図は本発明の一実施例を示すもので、電解質板1の両面を酸素極2と燃料極3で挟むように構成された単セルの酸素極2側に酸化ガスを、又、燃料極3側に燃料ガスを流すようにしてある燃料電池ユニットを、セパレータ4を介して多層に積層して組み立てる積層燃料電池において、上記単セルを挟んで流れる酸化ガスOGと燃料ガスFGが直交流となるよう第4図及び第5図に示す如く上面に形成する凹凸によるガス通路6と下面に形成する凹凸によるガス通路5の各長手方向が直交となるように構成する。1つのセパレータ4aには、第4図(A)(B)に示す如く、その上面のガス通路6の一端側と他端側の各左半分のみを切欠いたスパーサ12にて縁取りし、且つ下面ガス通路5の一端側と他端側の各左半分のみを切欠いたスパーサ13にて縁取りし、上面のガス通路6は一端の切欠12aから供給された燃料ガスFGが他端の切欠12bか

ら排出され、又、下面のガス通路5は一端の切欠13aから供給された酸化ガスOGが他端の切欠13bから排出されるようにする。上記のスパーサ12,13は、電解質板1を挟んでいる酸素極2と燃料極3をセパレータ4a,4bにより電解質板1に押し付けて密着させる場合にガス流路を確保するような厚みとしてある。

又、別のセパレータ4bには、第5図(A)(B)に示す如く、上面においてはガス通路6の一端と他端の右半分を切欠いたスパーサ12で縁取りすると共に、下面においてもガス通路5の一端と他端の右半分を切欠いたスパーサ13で縁取りし、各ガスが一方の切欠12a,12bから他方の切欠13a,13bへと流されるようにしてある。

上記のように構成した2種類のセパレータ4a,4bを、電解質板1及び電極2,3を挟んで各段に交互に組み込み、第2図及び第3図に示す如く積層させてスタックとし、このスタックの側面に、第1図に示す如く各々左右に分割させた2つずつの外部マニホールド14,15,16,17を気密

に取り付けて、セパレータ4aの切欠12a,12b及び13a,13bとセパレータ4bの切欠12a,12b及び13a,13bは、左右別々のマニホールド14,15,16,17に連通するようにする。又、相対する側の各マニホールド16,17には、酸化ガスの供給管18と排出管19を別々に接続すると共に、別の面の相対する側の各マニホールド14と15に燃料ガスの供給管20と排出管21を別々に接続する。

今、第1図において、酸化ガスの入口側となるマニホールド16に酸化ガスを供給し、燃料ガスの入口側となるマニホールド14に燃料ガスを供給すると、酸化ガスは各段でセパレータ4aと電解質板1の酸素極2側との間及びセパレータ4bと電解質板1の酸素極2側との間にそれぞれ流されるが、左右の各マニホールド16,17の一方は供給側、他方は排出側としてあり、且つセパレータ4aと4bとでは酸化ガスの供給側の切欠13aと13a及び排出側の切欠13bと13bの位置が左右に異なるようにしてあるため、各段ごとに酸化ガスOG-1とOG-2とは互に反対方向に流れ

る対向流となる。

一方、燃料ガスの入口側となるマニホールド14に供給された燃料ガスは、各段でセパレータ4aと電解質板1の燃料極3側との間及びセパレータ4bと電解質板1の燃料極3側との間を、酸化ガスのガス流路5とは直交するガス通路6に沿いそれぞれ流され、各段ごとに上記酸化ガスOG-1,OG-2の場合と同様に燃料ガスFG-1とFG-2はそれぞれ入口がマニホールド14により規制されているので対向流となる。

単セルごとにみると、単セルを挟んで流れる酸化ガスOG-1又はOG-2と燃料ガスFG-2又はFG-1とは直交流であるため、第7図(A)(B)に示す如く大きな温度勾配と電流密度勾配があり、燃料ガスFGの入口側で酸化ガスOGの出口付近(図中のB部)で大きな温度勾配がある。これに伴ない電流密度も酸化ガス出口端で最大値をもつ分布となり、1箇所ホットスポットが生じるが、前記の如く、各段ごとに酸化ガスOG-1,OG-2同士及び燃料ガスFG-1,FG-2同士は各々対向流と

## 特開昭62-97269 (4)

なっているので、各段毎に電解質板1に生じるホットスポットの位置が変わる。これにより一方の電解質板1に現われていたホットスポット部の温度が隣接する他方の電解質板1へ伝えられ、電解質板1同士の熱伝導作用によって電解質板1の温度分布が平坦化され、電流密度分布が平均化されることになる。

本発明においては、酸化ガスOG-1、OG-2、燃料ガスFG-1、FG-2の入口温度を適当に選ぶことで電解質板1の全面がその最適作動温度に維持されるので、全面での発電量が高い値に維持できる。

## 〔発明の効果〕

以上述べた如く、本発明の燃料電池によれば、次の如き優れた効果を奏し得る。

- (i) 電解質板がその全面で最適温度に均一化され、且つ燃料ガスと酸化ガスの組成比を均一に保つことができるので、電解質板の全面をその最高性能で利用でき、高い電流密度が得られて燃料電池の高性能化が図れる。

(ii) 電流密度が均一であるため、電解質板の損耗が局部的に大きくなり、電池の長寿命化が図れる。

(iii) 電池を構成する電解質板、電極、セパレータの温度分布が小さいため熱応力が発生しにくく、ホットスポットが電解質板に分散されるため、電解質板の破損等が起こりにくく、電池の性能の安定性、信頼性が高い。

(iv) 燃料ガスと酸化ガスの利用率は、電解質板の電流分布の適正化と電解質板の冷却性能の両者によって決定されるが、本発明では、後者の冷却性能に関する制約条件がほとんどなくなるので、電流密度分布に対してのみ考慮すればよく、その選択の自由度が広がる。したがって、部分負荷運転時にその対応が極めて容易になる。

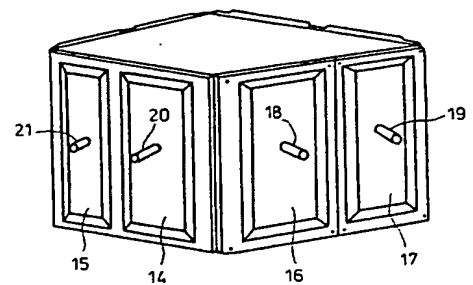
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す外観図、第2図は本発明の燃料電池の内部を示す斜視図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ断面図、第4図(A)及び第

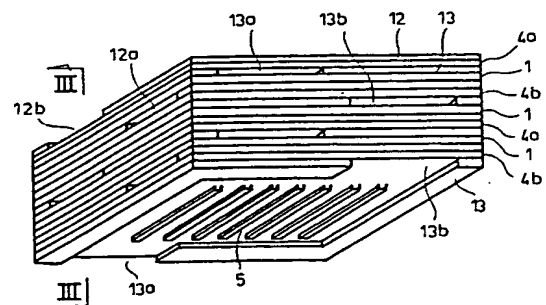
5図(A)は異なるセパレータの斜め下方よりの斜視図、第4図(B)及び第5図(B)は第4図(A)及び第5図(A)の斜め上方よりの斜視図、第6図は直交流型燃料電池の斜視図、第7図(A)は第6図の場合の温度分布を、第7図(B)は第6図の場合の電流密度分布を示す図、第8図は従来の外部マニホールド型の燃料電池の外観図である。

1は電解質板、2は酸素極、3は燃料極、4、4a、4bはセパレータ、5、6はガス通路、12、13はスペーサ、12a、12b、13a、13bは切欠、14、15、16、17はマニホールドを示す。

第1図



第2図



特許出願人

石川島播磨重工業株式会社

特許出願人代理人

山田 恒 光

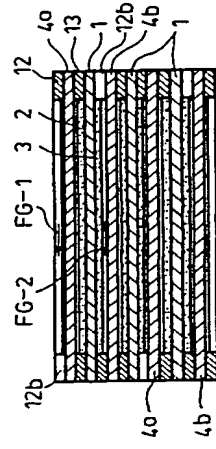
特許出願人代理人

坂本 光 雄

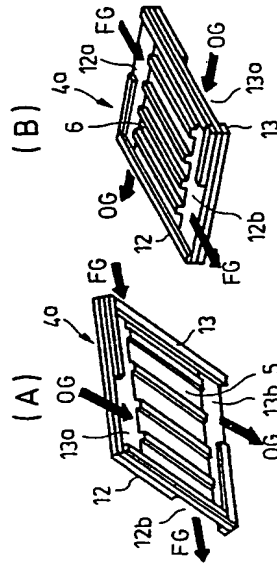


特開昭62-97269(5)

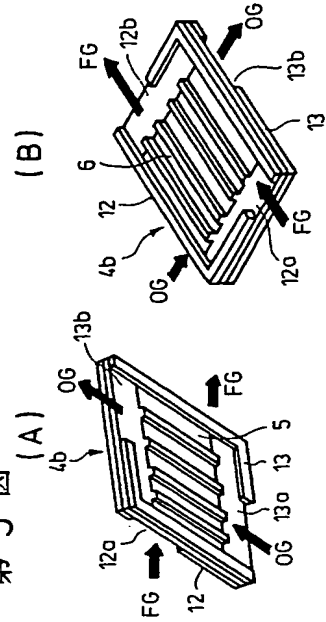
第3図



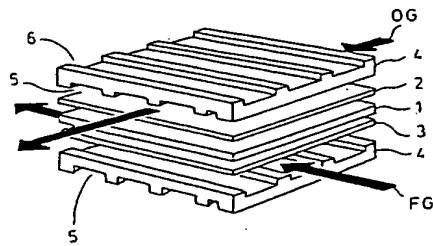
第4図



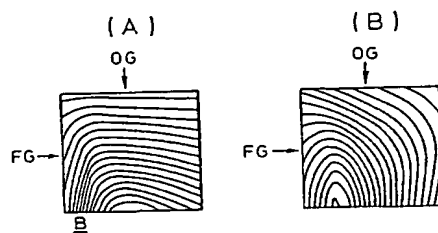
第5図



第6図



第7図



第8図

